



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN DEL PROYECTO DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE(S): JOHAN RAMIRO APELLIDOS: CACERES VARGAS

FACULTAD: DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE: ING. LUIS RODOLFO APELLIDOS: DAVILA MARQUEZ

TÍTULO DE LA TESIS: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICO Y DE PUESTA A TIERRA DE LA SUBESTACIÓN “UNO” DEL PROGRAMA COMERCIO Y SERVICIO DEL CENTRO CIES SENA NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

El proyecto de pasantía realizado en el Centro CIES – SENA regional, permitió cotejar los conocimientos Científico-Tecnológicos, adquiridos en el proceso de formación profesional dentro del Plan Curricular de la Facultad de Ingeniería de Electromecánica, de la Universidad Francisco de Paula Santander UFPS. El informe final del proyecto de pasantía y de grado para optar al título de Ingeniero Electromecánico, contiene las actividades, el estudio, el análisis, el diagnóstico, las conclusiones y recomendaciones, como aporte de la experiencia aplicada y resultado del convenio de colaboración interinstitucional, que le permitirán al SENA regional, decidir en la solución de la problemática eléctrica investigada.

Palabras Claves: Análisis Sistema Eléctrico y Tierras

CARACTERISTICAS

PÁGINAS: 167 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 20 CD ROOM: 1

**ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICO Y DE PUESTA A
TIERRA DE LA SUBESTACIÓN UNO DEL PROGRAMA COMERCIO Y
SERVICIOS DEL CENTRO CIES SENA NORTE DE SANTANDER**

**PASANTÍA REALIZADA EN EL CENTRO CIES
SENA NORTE DE SANTANDER**

JOHAN RAMIRO CÁCERES VARGAS

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2011**

**ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICO Y DE PUESTA A
TIERRA DE LA SUBESTACIÓN UNO DEL PROGRAMA COMERCIO Y
SERVICIOS DEL CENTRO CIES SENA NORTE DE SANTANDER**

**PASANTÍA REALIZADA EN EL CENTRO CIES
SENA NORTE DE SANTANDER**

**JOHAN RAMIRO CÁCERES VARGAS
CODIGO: 0090173**

**Documento elaborado como requisito para optar al título de Ingeniero
Electromecánico**

**Director
Ingeniero LUIS RODOLFO DÁVILA MÁRQUEZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2011**

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 07 DE OCTUBRE DE 2011 HORA : 10:00 a. m.

LUGAR: AULA 4 – CREAD TERCER PISO - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TITULO DE LA TESIS: "ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS ELECTRICO Y DE PUESTA A TIERRA DE LA SUBESTACION UNO DEL PROGRAMA COMERCIO Y SERVICIOS DEL CENTRO CIES – SENA, NORTE DE SANTANDER".

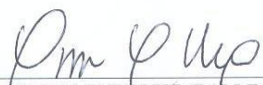
JURADOS: ING. GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ
ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA

DIRECTOR: INGENIERO LUIS RODOLFO DAVILA MARQUEZ.


NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JOHAN RAMIRO CACERES VARGAS	0090173	4,4	CUATRO, CUATRO

A P R O B A D A

FIRMA DE LOS JURADOS:


ING. GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ


ING. JORGE ALBERTO RUIZ GARCIA

Vo. Bo. 
IE. PhD FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la deferencia del doctor José Antonio Lizarazo, Director Regional de SENA y del doctor Héctor Miguel Parra López Rector de la UFPS, por la firma del convenio de apoyo interinstitucional, el cual facilitó la realización de la pasantía en las instalaciones del SENA regional.

Así mismo, se agradece el apoyo prestado por el doctor Fabio Humberto García Gómez, quien en su condición de Subdirector del Centro CIES – SENA, brindó todos los recursos y espacios para lograr los objetivos y el desarrollo del plan de actividades propuesto para la optimización de la pasantía.

Se hace también una mención de agradecimiento especial al ingeniero Luis Augusto Barragán Sánchez, Instructor SENA del Centro Industrial, quien colaboró asertivamente como Asesor y Codirector del proyecto de pasantía y el logro de los objetivos alcanzados.

Se resalta de manera especial, el apoyo brindado por el ingeniero Edgar Madariaga Galvis, Coordinador Académico y Metodólogo de la Mesa del Sector Eléctrico Colombiano, por su aporte como maestro y experto en aspectos de las Competencias Laborales, del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo del SENA.

Se agradece al Consejo Ejecutivo de la Mesa del Sector Eléctrico Colombiano, a los integrantes del Equipo Técnico Nacional y Regional, así como a los expertos del Sector Eléctrico quienes como colaboradores, facilitaron sus espacios y conocimientos, para el logro de las metas y resultados en el proceso de gestión y asesoría a la Mesa Sectorial, la cual se lidera desde Cúcuta.

De igual forma agradece a los Directivos de CENS filial EPM, por su colaboración con el equipo Analizador de Red y su talento humano técnico, para el logro de los objetivos de la pasantía y del proyecto.

CONTENIDO

	pág.
Introducción	19
1 Reseña Histórica del SENA	21
1.1 Regional Norte de Santander	22
1.1.1 Domicilio Principal	22
1.1.2 Centros de Formación Profesional	23
1.1.3 Programas de Formación	23
1.2 Misión del SENA	23
1.3 Visión del SENA	24
1.4 Política de Calidad del SENA	24
1.5 Organigrama SENA Regional	25
1.6 Valores Corporativos	26
1.6.1 Principios	26
1.6.2 Valores	26
1.6.3 Compromisos	26
1.7 Símbolos Institucionales	27
1.7.1 El Escudo	27
1.7.2 El Logotipo	27
1.7.3 La Bandera	28
1.7.4 El Himno del SENA	29
1.8 Ambiente Organizacional	29
1.8.1 CORPOSENA	30
1.8.2 Zona Deportiva	30
1.8.3 Cafetería	30
1.9 La Sede de Trabajo del Pasante	31
1.9.1 Estructura Organizacional de la Mesa Sectorial	33
2 La Pasantía	34
2.1 Exposición de Motivos de la Pasantía	34
2.2 Objetivo General de la Pasantía	35
2.2.1 Objetivos Específicos de la Pasantía	35
2.3 Horario de la Pasantía	35
2.3.1 Ubicación de la Oficina del Pasante	35
2.4 Cronograma de Actividades de la Pasantía	36
2.5 Formalización de la Pasantía	37

	pág.	
2.6	Asignación del Asesor del Pasante	37
2.7	Planeación de Actividades y Anteproyecto de Aplicación	38
2.8	Inducción al Centro Industrial de Pescadero	38
2.9	Inducción a la Mesa Sector Eléctrico	39
3.	Proyecto de Estudio y Aplicación	40
3.1	Título	40
3.2	Formulación del Problema	40
3.3	Planteamiento del Problema	40
3.4	Justificación	41
3.5	Objetivos del Proyecto de Estudio y Aplicación	42
3.5.1	Objetivo General del Proyecto de Estudio y Aplicación	42
3.5.2	Objetivos Específicos del Proyecto de Estudio y Aplicación	42
3.6	Alcances y Limitaciones	43
3.6.1	Alcances	43
3.6.2	Limitaciones	43
4	Marco Referencial	44
4.1	Antecedentes	44
4.2	Marco Conceptual	44
4.3	Bases Teóricas	48
4.4	Marco Legal	49
4.4.1	Código Eléctrico Nacional NTC 2050	49
4.4.2	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE	49
4.4.3	Norma Centrales Eléctricas CENS	50
4.4.4	Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG	50
5	Diseño Metodológico	51
5.1	Tipo de Investigación	51
5.2	Población y Muestra	51
5.2.1	Población	51
5.2.2	Muestra	51
5.3	Instrumentos para la Recolección de Datos	51
5.3.1	Instrumentos de Medición	51
5.3.1.1	Prueba de Tensión en los Terminales	52
5.3.1.2	Datos del Analizador de Red	52
5.3.2	Recolección de información de las Instalaciones Eléctricas	54
5.3.2.1	Acometida de Media Tensión	54
5.3.2.2	Subestación Eléctrica	55
5.4	Inventario de Cargas	56

	pág.	
5.4.1	Inventario Tercer Piso	57
5.4.1.1	Especificaciones de Valores Nominales de los Equipos Tercer Piso	58
5.4.2	Inventario Segundo Piso Área de Oficinas	59
5.4.3	Inventario del Segundo Piso de Aulas, Sala de Instructores y Cafetería	60
5.4.4	Especificaciones de Valores Nominales de los Equipos No. 2	61
5.4.5	Inventario del Primer Piso Áreas de Oficinas	62
5.4.6	Inventario de Aulas y Otros Primer Piso No. 1	63
5.4.7	Inventario de Aulas y Otros Primer Piso No. 2	64
5.4.8	Especificaciones de valores Nominales de los Equipos del Primer piso No. 3	65
5.5	Cuadro de Carga de Tableros	66
5.5.1	Cuadro de Carga Tercer Piso	67
5.5.2	Cuadro de Cargas Segundo Piso	69
5.5.3	Cuadros de Carga del Primer Piso	75
6	Equipo Analizador de Potencia	82
6.1	Analizador de Calidad de Potencia MEMO BOX 300 SMART	82
6.1.1	Valores de Medida	82
6.1.1.1	Voltaje de las Fases L1, L2,L3	83
6.1.1.2	Corriente de las Fases L1, L2, L3	83
6.1.1.3	Potencia	83
6.1.1.4	Potencia Total	84
6.1.2	Aplicaciones del Analizador	84
6.1.2.1	La Convicción de Calidad	84
6.1.2.2	El Análisis de Perturbación	84
6.1.2.3	Medida de la Potencia	85
6.1.2.4	Optimización de la Red	85
6.1.3	Software CODAM PLUS	85
6.1.3.1	Aplicaciones del Trabajo Procesado	86
6.2	Elementos de Protección para la Instalación del Analizador de Red	87
6.2.1	Equipos de Protección Personal	87
6.2.2	Equipos de Protección Colectiva	88
6.3	Calidad de Energía en el Transformador de 112.5 KVA	89
6.3.1	Ubicación del Transformador de 112.5 KVA CIES – SENA	90

	pág.	
6.4	Datos del Transformador 112.5 KVA del SENA	91
6.5	Procedimiento de Aplicación	91
6.6	Curvas Características	92
6.6.1	Curva de Potencia Aparente S (Kva)	92
6.6.2	Curvas de Voltaje	93
6.6.3	Curvas de Corriente	94
6.6.4	Curva de Potencia Activa	95
6.6.5	Curva de Potencia Reactiva	96
6.6.6	Curva de Factor de Potencia	97
6.7	Interpretación y Análisis de Gráficas Obtenidas del Analizador de Red	97
6.7.1	Corriente	98
6.7.2	Voltaje	99
6.7.3	Factor de Potencia	99
6.8	Acciones a Realizar	99
7	Sistema de Puesta a Tierra Centro CIES – SENA	100
7.1	Observación Directa de SPT del SENA	100
7.1.1	Ubicación de Tableros Principales	100
7.1.2	Aprestamiento para el Diagnóstico	101
7.2	Coordinación de Aislamiento y Protección	104
7.2.1	Nivel de Tensión	105
7.2.2	Nivel de Aislamiento	105
7.2.3	Aisladores y DPS para Media Tensión	106
7.3	Actividades a desarrollar Sugeridas	107
7.3.1	Aspectos Técnicos	107
7.3.1.1	Mantenimiento de un SPT	108
7.4	Uso Racional de Energía Eléctrica – URE	108
7.4.1	Propuesta del Plan de Acción del URE	109
7.4.2	Ciclo Dinámico del URE	114
7.4.2.1	Bases para Establecer un Programa de buenas Prácticas URE	115
8	Proyecto TICs del Programa de Industria	116
8.1	Tablero UPS Programa de Industria BY PASS ON LYNE	116
8.1.1	Esquema Tablero UPS del Programa de Industria	117
8.1.2	Diagrama Unifilar Tablero UPS Programa Industria	118
8.1.3	Tablero UPS Programa Comercio y Servicios	119
8.1.4	Esquema del Tablero UPS del Programa Comercio y Servicios	120

	pág.	
8.1.5	Diagrama Unifilar Tablero UPS del Programa Comercio y Servicios	121
8.1.6	Fotos de Tablero UPS del área de Almacén No.1	122
8.1.7	Tablero UPS del Área de Almacén No. 1	123
8.1.8	Diagrama Unifilar Tablero UPS del área de Almacén No. 1	124
8.1.9	Tablero UPS del área de Almacén No. 2	125
8.1.10	Diagrama Unifilar Tablero UPS del área de Almacén No. 2	126
8.2	Reconocimiento de la UPS y Aplicaciones del RETIE	127
8.2.1	Principales Componentes de la UPS	128
9.	Normalización y Competencias Laborales	130
9.1	Sistema Nacional de Formación para el Trabajo - SNFT	130
9.1.1	Definición del SNFT	131
9.1.2	Marco Jurídico del SNFT	131
9.2	Subsistemas que Integran el SNFT	133
9.2.1	Subsistema de Normalización de Competencias Laborales	134
9.2.1.1	Competencia Laboral	134
9.2.1.2	Mesas Sectoriales	134
9.3	Normas de Competencia Laboral Aplicadas	136
9.3.1	En Capacitación	136
9.3.2	En Prácticas de Terreno	136
9.3.3	En eventos Específicos	137
9.4	Aporte al Sector Productivo	139
9.5	Reuniones de la Asamblea General de la Mesa Sectorial	140
10.	Evaluación del Asesor Mesa Sectorial	141
10.1	Evaluación de la Gestión del Asesor	141
10.1.1	Interpretación de la Evaluación	142
11.	Resumen del Análisis y del Diagnóstico	143
11.1	Resultado del Análisis del Sistema Eléctrico Integral	143
11.2	Matriz DOFA Resultados del Diagnóstico	144
11.2.1	DOFA Aplicada al Sistema Eléctrico	144
11.2.2	DOFA Aplicada al Sistema de Puesta a Tierra	145
11.3	Diagrama de Flujo del Proyecto	146
12	Conclusiones y Recomendaciones	147
12.1	Conclusiones	147
12.2	Recomendaciones	149
13	Bibliografía	151
	Anexos	

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Especificaciones Técnicas de los Equipos del Tercer Piso	58
Tabla 2. Especificaciones Técnicas de los Equipos del segundo Piso	61
Tabla 3. Especificaciones Técnicas de los Equipos del Primer Piso	65
Tabla 4. Datos del Transformador 112.5 KVA del SENA	91
Tabla 5. Nivel de Tensión con respecto al Transformador 112.5kva	105
Tabla 6. Nivel de Aislamiento	105
Tabla 7. Aisladores para Media Tensión	106
Tabla 8. Equipos de Protección para Media Tensión DPS	107
Tabla 9. Mantenimiento de un SPT	108
Tabla 10. Plan de Acción URE – Corto Plazo	110
Tabla 11. Plan de Acción URE – Mediano Plazo	112
Tabla 12. Plan de Acción URE – Largo Plazo	113
Tabla 13. Normas de Competencia Laboral Usadas en Capacitación	136
Tabla 14. Normas de Competencia Laboral Aplicadas en Prácticas de Terreno	137
Tabla 15. Normas de Competencia Laboral Aplicadas en Eventos Específicos	138
Tabla 16. Titulaciones elaboradas con Equipo Técnico Nacional	139
Tabla 17. Eventos Realizados en apoyo al Sector Productivo Eléctrico Nacional	140
Tabla 18. Estructura del Indicador de Calidad	141
Tabla 19. Resultado del Análisis del Sistema Eléctrico CIES – SENA	143

LISTA DE FOTOS.

	pág.
Foto 1. Fachada del SENA Regional	21
Foto 2. Instalaciones de CORPOSENA	30
Foto 3. Instalaciones de la Cafetería del Centro de Industria	31
Foto 4. Oficina Mesa Sector Eléctrico Colombiano	32
Foto 5. Pendón Mesa Sector Eléctrico Colombiano	39
Foto 6. Pinza Voltiamperimetrica	52
Foto 7. Esquema del Analizador de Redes	53
Foto 8. Analizador de Redes Implementado	53
Foto 9. Acometida de Media Tensión	54
Foto 10. Subestación UNO del Centro Comercio y Servicios	55
Foto 11. Equipo de Protección Personal	87
Foto 12. Carro Canasta Utilizado en el Montaje del Analizador	88
Foto 13. Instalación del Analizador de Redes	89
Foto 14. Plano de la Ubicación del Transformador de 112.5 KVA	90
Foto 15. Tablero Principal.	102
Foto 16. Capacitación SPT	103
Foto 17. Tablero de UPS de BY PASS ON LINE Centro de Industria	116
Foto 18. Tablero UPS Centro Comercio y Servicios	119
Foto 19. Tablero UPS Área Almacén No. 1	120
Foto 20. Banco de Baterías	120
Foto 21. Prácticas de Apoyo Proyecto TICs	129

LISTA DE CUADROS

			Pág.
Cuadro	1.	Cronograma de Actividades de la Pasantía	36
Cuadro	2.	Relación de Inventario Tercer Piso	57
Cuadro	3.	Relación de Inventario Segundo Piso Área de Oficinas	59
Cuadro	4.	Relación de Inventario Segundo Piso Aulas, Sala de Instructores y Cafetería	60
Cuadro	5.	Relación de Inventario del Primer Piso Área de Oficinas	62
Cuadro	6.	Relación de Inventario del Primer piso de Aulas, Cafetería, Auditorio, Baños y Pasillo No. 1	63
Cuadro	7.	Relación de Inventario del Primer piso de Aulas, Cafetería, Auditorio y Pasillo No.2	64
Cuadro	8.	Carga de Luminarias del Tercer Piso	67
Cuadro	9.	Carga de Equipos del Tercer Piso	68
Cuadro	10.	Carga de Luminarias Área de Oficinas Segundo Piso	69
Cuadro	11.	Carga de Equipos Principales Área Oficinas Segundo Piso	70
Cuadro	12.	Carga de Equipos Auxiliares Área de Oficinas Segundo Piso	71
Cuadro	13.	Carga de Luminarias de Aulas y Otros Segundo Piso	72
Cuadro	14.	Carga de Equipos Principales de Aulas y Otros Segundo Piso No. 1	73
Cuadro	15.	Carga de Equipos Auxiliares de Aulas y Otros Segundo Piso	74
Cuadro	16.	Carga de Luminarias de Área de Oficinas del Primer Piso	75
Cuadro	17.	Carga de Equipos Principales Área de Oficinas Primer Piso No. 1	75
Cuadro	18.	Carga de Equipos Principales Área de Oficinas Primer Piso No. 2	77
Cuadro	19.	Carga de Equipos Auxiliares oficinas del Primer Piso	78
Cuadro	20.	Carga de Luminarias de Aulas y Otros del Primer Piso No.1	79
Cuadro	21.	Carga de Luminarias de Aula y Otros Primer Piso No. 2	80
Cuadro	22.	Carga de Equipos Principales Área de Oficina Primer Piso	81
Cuadro	23.	Componentes de una UPS Uninterrumpible Power Supply	128

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Escudo del SENA	27
Figura 2. Logotipo del SENA	28
Figura 3. Bandera del SENA	28
Figura 4. Estructura Organizacional del CREG	50
Figura 5. Vista Frontal del Analizador de Redes	82
Figura 6. Vista de Aplicación del Software	85
Figura 7. Esquema de Tablero UPS Programa de Industria By Pass On Line	117
Figura 8. Diagrama Unifilar Tablero UPS Programa de Industria	118
Figura 9. Esquema de Tablero UPS Programa Comercio y Servicios	120
Figura 10. Diagrama Unifilar Tablero UPS Programa Comercio y Servicios	121
Figura 11. Esquema de Tablero UPS Área Almacén No. 1	123
Figura 12. Diagrama Unifilar Tablero UPS Área Almacén No. 1	124
Figura 13. Esquema de Tablero UPS Área Almacén No.2	125
Figura 14. Diagrama Unifilar Tablero UPS del Área Almacén No. 2	126
Figura 15. Estructura del SNFT	132
Figura 16. Subsistemas del SNFT	133
Figura 17. Entes que Componen la Mesa Sectorial	135
Figura 18. Evaluación de la Asesoría de la Mesa Sector Eléctrico	142

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Organigrama SENA Regional Norte de Santander	25
Gráfica 2. Organigrama Mesa Sector Eléctrico	33
Gráfica 3. Curva de Potencia Aparente S (KVA)	92
Grafica 4. Curvas de Voltaje Registradas en Bornes del Transformador	93
Gráfica 5. Curvas de Corriente Registradas en Bornes del Transformador	94
Gráfica 6. Curva de Potencia Activa	95
Gráfica 7. Curva de Potencia Reactiva	96
Gráfica 8. Curva de Factor de Potencia	97
Gráfica 9. Ciclo Dinámico URE	114
Gráfica 10. DOFA Aplicada al Sistema Eléctrico	144
Gráfica 11. DOFA Aplicada al Sistema de Puesta a Tierra	145
Gráfica 12. Diagrama de Flojo del Proyecto	146

LISTA DE ANEXOS

			pág.
Anexo	A	Copia Comunicación UFPS al SENA	152
Anexo	B	Copia Comunicación SENA a la UFPS	153
Anexo	C	Copia del Texto del Convenio de Cooperación SENA –UFPS	154
Anexo	D	Copia de la Carta de Presentación del Anteproyecto	155
Anexo	E	Registros tomados por el analizador de Red	156
Anexo	F	Copia de los Diplomas de Capacitación	159
Anexo	G	Folleto Campaña sobre el uso racional de energía – URE	160
Anexo	H	Clasificación Nacional Ocupacional – CNO	161
Anexo	I	Esquema del Nivel de Cualificación por Competencias	162
Anexo	J	Evidencia de Prácticas de Terreno	163
Anexo	K	Aportes al Sector Productivo de Electricidad	164
Anexo	L	Matriz de Análisis de Riesgo Eléctrico	165
Anexo	M	Copia Comunicación Aval del Centro CIES – SENA	166

GLOSARIO

		pág.
Analizador de Potencia	Equipo utilizado para monitorear la calidad de tensión y la optimización de niveles en baja y media de un sistema eléctrico.	82
Acometida	Es una derivación de la red de distribución que provee energía eléctrica a un inmueble (incluye conductores y accesorios) que va desde el empalme o punto de unión, hasta los bornes de salida del dispositivo de corte localizado inmediatamente después del medidor.	44
Acción URE	Propuesta del plan de trabajo sobre el uso racional de energía, para ser aplicado en el centro CIES –SENA, Regional Norte de Santander.	109
Análisis de Riesgo	Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales.	165
Conexiones al Subsuelo	Nombre que podría recibir el SPT según expertos por involucrar más de 20 ciencias, en su aplicación total.	48
Diagrama de Flujo del Proyecto	Gráfica resumen del desarrollo del proyecto realizado en la modalidad de pasantía en el centro CIES SENA Regional.	146
Diagrama Unifilar	Gráfico técnico de los tableros UPS del proyecto TICs del centro Industria del CIES SENA Regional.	118
Electricidad	Forma de energía llamada energía eléctrica o el conjunto de disciplinas que estudian los fenómenos eléctricos.	35
Interpretación y Análisis	Conceptos y análisis de las gráficas obtenidas por el analizador de red, aplicadas al sistema eléctrico del centro CIES –SENA Regional.	97
Mantenimiento del SPT	Acciones propuestas para garantizar la calidad y el buen funcionamiento del Sistema de Puesta a Tierra en el centro CIES SENA Regional.	108
Matriz DOFA	Gráfica resumen de los aspectos estratégicos del sistema eléctrico integral encontrados en la subestación uno del CIES SENA.	144
Protección Eléctrica	Técnicas, estrategias y equipos utilizados en la instalación del equipo analizador de red.	88
Resultados	Descripción de los aspectos encontrados en el Sistema Eléctrico y el Sistema de Puesta a Tierra del Centro CIES – SENA Regional.	143
Sistema de Puesta a Tierra	Conjunto de elementos conductores de un Sistema Eléctrico Específico, sin interrupciones ni fusibles, que une los equipos eléctricos con el suelo o terreno.	47
Subestación	Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.	40

LISTA DE SIGLAS

		pág.
ACIEM	Asociación Colombiana de Ingenieros	33
CHEC	Centro Hidroeléctrica de Caldas	33
C.N.O	Clasificación Nacional Ocupacional	134
C.E.N.S	Centrales Eléctricas del Norte de Santander	33
CIDET	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico	33
C.I.E.S	Centro de la Industria la Empresa y los Servicios - SENA	19
CODENSA	Comercializadora de Energía de Bogotá	33
CREG	Comisión Reguladora de Energía y Gas	50
ELECTRICARIBE	Empresa Electrificadora del Caribe	33
EMCALI	Empresas Municipales de Cali	33
E.P.M.	Empresas Públicas de Medellín	33
ISA	Interconexión Eléctrica	33
G.T.D.U	Generación, Transmisión, Distribución y Usuarios	39
N.C.L.	Norma de Competencia Laboral	130
NTC	Norma Técnica Colombiana	41
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas	41
S.N.F.T.	Sistema Nacional de Formación para el Trabajo	19
S.E.N.A.	Servicio Nacional de Aprendizaje	19
SPT	Sistema de Puesta a Tierra	47
TICs	Tecnología de la Información y la Comunicación	42
UAN	Universidad Antonio Nariño	33
U.F.P.S	Universidad Francisco de Paula Santander	32
URE	Uso Racional de Energía Eléctrica	108
UPS	Unidad de Protección de Sobretensiones	116
UTC	Unión de Trabajadores de Colombia	21